

SONO-08

**SIMH** *Servicios Integrales en Medición e Higiene S.A. de C.V.*  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO DE CERTIFICADO: SIMH-ACUSTICA/1715-2018

**CLIENTE**

Nombre: GRUENTEC

Domicilio: Eloy Alfaro S7-157 Quito, Ecuador

**INSTRUMENTO**

Descripción: Sonómetro

Marca: 3M/Quest Technologies

Modelo: SoundPro DL

Número de serie: BGK080003

Tipo: 2

Identificación: SONO 08

Nota: Se calibra con el micrófono Marca: N/E, Modelo: QE 7052 y No. serie: 41359

**PATRONES**

Calibrador Acústico Multifunciones Marca: Brüel & Kjaer, Modelo: 4226, Serie: 2997857, con Certificado de Calibración: CNM-CC-510-322/2018.  
 Generador de Funciones Marca: Hewlett Packard, Modelo: 33120A, Serie: US36034955 con Certificado de Calibración: CA-CE-7958

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN****SE REALIZÓ AJUSTE**

Ver hojas anexas

Si No **INCERTIDUMBRE ESTIMADA**

Ver hojas anexas

**CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDICIÓN**

Temperatura: 22,0 °C  
 Variación: ± 0,1 °C

Humedad Relativa: 37,5 %  
 Variación: ± 1,6 %

Presión Atmosférica: 81,0 kPa  
 Variación: ± 0,0 kPa

**FECHA DE RECEPCIÓN**

2018-11-13

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

2018-11-15

**FECHA DE EMISIÓN**

2018-11-16

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**


Instalaciones de Servicios Integrales en Medición e Higiene, S.A. de C.V.

**PROCEDIMIENTO EMPLEADO**

Procedimiento para la calibración de Sonómetros PR 18 / Comparación directa

Acreditación ante  
 ema: A-04

A partir de: 2010/04/21

  
 Calibró: Erik R. Ramírez Esquivel/Técnico de laboratorio

  
 Aprobó: Diego E. Arias Sánchez/Jefe de laboratorio

Este certificado consta de 5 hojas incluida la carátula. Los resultados expresados son válidos para las condiciones presentes al momento de la calibración. No se recomienda la reproducción parcial de este certificado ya que puede generar malas interpretaciones. Sólo es válido en su totalidad y con las firmas correspondientes.

1.- Ruido propio del instrumento

El micrófono del sonómetro se reemplazará por una impedancia eléctrica equivalente y se cortocircuita hasta obtener el ruido eléctrico del instrumento.

- a) Nivel de ruido en ponderación "A": 18,9 dBA
- b) Nivel de ruido en ponderación "C": 23,0 dBC
- c) Nivel de ruido en modo "Lineal": 32,1 dB

2.- Nivel de linealidad en el intervalo de referencia

Se realiza en modo SPL y LEQ. El sonómetro debe ser dispuesto en el intervalo de referencia y ponderación "A", con una frecuencia de 8000 Hz y debe mostrar una lectura de 94 dB. Decrementar en pasos de 5 dB hasta llegar 5 dB por arriba del límite inferior del intervalo de referencia, después decrementar en pasos de 1 dB hasta llegar al límite inferior del intervalo, regresar a 94 dB e incrementar en pasos de 5 dB hasta llegar 5 dB por debajo del límite superior del intervalo de referencia, después incrementar en pasos de 1 dB hasta llegar al límite superior del intervalo. Realizar el mismo procedimiento para el modo de integración LEQ.

SPL					LEQ				
NPA ref (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Obtenido (dBA)	Error (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}^{S_{sonómetro}}$ (dB)	LEQ ref (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Obtenido (dBA)	Error (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}^{S_{sonómetro}}$ (dB)
40,0	40,0	40,9	0,9	0,06	40,0	40,0	41,0	1,0	0,06
41,0	41,0	41,8	0,8		41,0	41,0	41,8	0,8	
42,0	42,0	42,6	0,6		42,0	42,0	42,6	0,6	
43,0	43,0	43,5	0,5		43,0	43,0	43,5	0,5	
44,0	44,0	44,4	0,4		44,0	44,0	44,4	0,4	
45,0	45,0	45,3	0,3		45,0	45,0	45,3	0,3	
50,0	50,0	50,1	0,1		50,0	50,0	50,1	0,1	
55,0	55,0	55,0	0,0		55,0	55,0	55,0	0,0	
60,0	60,0	60,0	0,0		60,0	60,0	60,0	0,0	
65,0	65,0	65,0	0,0		65,0	65,0	65,0	0,0	
70,0	70,0	70,0	0,0		70,0	70,0	70,0	0,0	
75,0	75,0	75,0	0,0		75,0	75,0	75,0	0,0	
80,0	80,0	80,0	0,0		80,0	80,0	80,0	0,0	
85,0	85,0	85,0	0,0		85,0	85,0	85,0	0,0	
90,0	90,0	90,0	0,0		90,0	90,0	90,0	0,0	
94,0	94,0	94,0	0,0		94,0	94,0	94,0	0,0	
100,0	100,0	100,0	0,0		100,0	100,0	100,0	0,0	
105,0	105,0	105,0	0,0		105,0	105,0	105,0	0,0	
110,0	110,0	110,0	0,0		110,0	110,0	110,0	0,0	
115,0	115,0	115,0	0,0		115,0	115,0	115,0	0,0	
120,0	120,0	120,0	0,0	120,0	120,0	120,0	0,0		
125,0	125,0	125,0	0,0	125,0	125,0	125,0	0,0		
126,0	126,0	126,0	0,0	126,0	126,0	126,0	0,0		
127,0	127,0	127,0	0,0	127,0	127,0	127,0	0,0		
128,0	128,0	128,0	0,0	128,0	128,0	128,0	0,0		
129,0	129,0	129,0	0,0	129,0	129,0	129,0	0,0		
130,0	130,0	130,0	0,0	130,0	130,0	130,0	0,0		

Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, punto 5.6.5
Tolerancia (dBA) Clase 2
± 1,1

3.- Ponderación "A" y modo "Lineal" y/o "Z"

Se mantiene la amplitud constante y se varía la frecuencia. Se aplica una señal senoidal inicial de 1 000 Hz y el valor mostrado en el sonómetro debe ser igual a 94 dB. La medición se realiza en el intervalo de 63 Hz a 8 000 Hz.

Ponderación "A"

Frecuencia (Hz)	Lectura esperada (dBA)	Promedio lecturas (dBA)	Error (dBA)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3	
				Tolerancia (dBA) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}^{S_{sonómetro}}$ (dB)
63	67,8	67,6	-0,2	± 2,0	0,08
80	71,5	71,5	0,0	± 2,0	0,07
100	74,9	74,7	-0,2	± 1,5	0,08
125	77,9	77,7	-0,2	± 1,5	0,06
160	80,6	80,6	0,0	± 1,5	0,08
200	83,1	83,1	0,0	± 1,5	0,08
250	85,4	85,2	-0,2	± 1,5	0,06
315	87,4	87,3	-0,1	± 1,5	0,06
400	89,2	89,2	0,0	± 1,5	0,06
500	90,8	90,7	-0,1	± 1,5	0,06
630	92,1	92,1	0,0	± 1,5	0,08
800	93,2	93,2	0,0	± 1,5	0,06

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3					
Frecuencia (Hz)	Lectura esperada (dBA)	Promedio lecturas (dBA)	Error (dBA)	Tolerancia (dBA) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
1 000	94,0	94,0	0,0	± 1,0	0,06
1 250	94,6	94,6	0,0	± 1,5	0,06
1 600	95,0	95,0	0,0	± 2,0	0,06
2 000	95,2	95,2	0,0	± 2,0	0,06
2 500	95,3	95,3	0,0	± 2,5	0,06
3 150	95,2	95,2	0,0	± 2,5	0,06
4 000	95,0	95,0	0,0	± 3,0	0,06
5 000	94,5	94,6	0,1	± 3,5	0,06
6 300	93,9	94,0	0,1	± 4,5	0,06
8 000	92,9	93,0	0,1	± 5,0	0,06

**Modo "Lineal"**

Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3					
Frecuencia (Hz)	Lectura esperada (dB)	Promedio lecturas (dB)	Error (dB)	Tolerancia (dB) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
63	94,0	94,0	0,0	± 2,0	0,06
80	94,0	94,0	0,0	± 2,0	0,06
100	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
125	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
160	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
200	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
250	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
315	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
400	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
500	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
630	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
800	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
1 000	94,0	94,0	0,0	± 1,0	0,06
1 250	94,0	94,0	0,0	± 1,5	0,06
1 600	94,0	94,0	0,0	± 2,0	0,06
2 000	94,0	94,0	0,0	± 2,0	0,06
2 500	94,0	94,0	0,0	± 2,5	0,06
3 150	94,0	94,0	0,0	± 2,5	0,06
4 000	94,0	94,0	0,0	± 3,0	0,06
5 000	94,0	94,0	0,0	± 3,5	0,06
6 300	94,0	94,0	0,0	± 4,5	0,06
8 000	94,0	94,0	0,0	± 5,0	0,06

**4.- Error en la indicación de las respuestas ponderadas temporales Rápida, Lenta e Impulso**

Se aplica una señal sinusoidal con una frecuencia de referencia de 1 000 Hz y se debe observar una lectura de 94 dB en el sonómetro, se cambiará la forma de respuesta de Rápida a Lenta y posteriormente a Impulso.

Tipo de respuesta	Lectura de entrada (dBA)	Lectura esperada (dBA)	Lectura Obtenida (dBA)	Error (dBA)	Tolerancia de acuerdo IEC 61672-1:2013, punto 5.8.3 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
Rápida	94,0	Ref	Ref	Ref	± 0,1	Ref
Lenta	94,0	94,0	94,0	0,0	± 0,1	0,06
Impulso		94,0	94,0	0,0	± 0,1	0,06



**5.- Tiempo ponderado rápido "Fast" y lento "Slow"**

Se aplica una señal sinusoidal continua a 4 000 Hz con una duración de 200 ms para la respuesta rápida. Así también para la respuesta lenta se empleará una señal de prueba de 4 000 Hz con una duración de 200 ms. La lectura inicial debe ser 3 dB por debajo del límite superior del intervalo de medición.

Tipo de respuesta	Duración tono "Burst" (ms)	Lectura de referencia (dBA)	Lectura esperada (dBA)	Lectura obtenida (dBA)	Error (dBA)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 4	
						Tolerancia (dBA) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
Fast	200	127,0	126,0	126,0	0,0	± 1,0	0,06
Slow	200	127,0	119,6	120,0	0,4	± 1,0	0,06

**6.- Sobrecarga**

Se aplica una señal sinusoidal continua a 4 000 Hz, el sonómetro debe de mostrar una lectura inicial de 5 dB por debajo del límite superior del intervalo de referencia. Variar la frecuencia por tercios de octava hasta que se observe la indicación de sobrecarga y registrar la lectura en el nivel leído.

Frecuencia (Hz)	Nivel esperado (dBA)	Nivel leído (dBA)	Error (dBA)	Tolerancia según IEC 61672-1:2013 punto 5.11.3 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
1 000	125,0	125,0	0,0	1,5	0,06
800	125,0	125,0	0,0	1,5	0,06
630	125,0	125,0	0,0	1,5	0,06
500	125,0	125,0	0,0	1,5	0,06
400	125,0	125,0	0,0	1,5	0,06
315	125,0	125,0	0,0	1,5	0,06
250	125,0	N/A	N/A	1,5	N/A
200	125,0	N/A	N/A	1,5	N/A

**7.- Linealidad en el control del nivel del intervalo**

Se aplica una señal con frecuencia de 1 000 Hz al sonómetro con una lectura inicial de 5 dB por debajo del límite superior del intervalo de referencia. Una vez en el intervalo de referencia cambiar a cada uno de los intervalos disponibles y registrar cada una de las lecturas mostradas en los intervalos.

Intervalo (dB)	Lectura de referencia (dBA)	Lectura esperada (dBA)	Lectura Leída (dBA)	Error (dBA)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, punto 5.6.5	
					Tolerancia (dBA) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
40 a 130	125,0	125,0	125,0	0,0	± 1,1	0,06
50 a 140	125,0	125,0	125,1	0,1	± 1,1	0,06
30 a 120	N/A	N/A	N/A	N/A	± 1,1	N/A
20 a 110	N/A	N/A	N/A	N/A	± 1,1	N/A

**8.- Prueba acústica**

En esta prueba se sustituye la impedancia eléctrica por el micrófono. Variar la frecuencia por bandas de octava y la amplitud mantenerla constante, inicialmente se tendrá una frecuencia de referencia de 1 000 Hz con un nivel de 94 dB en el sonómetro, la frecuencia se variará de 125 Hz hasta 4 000 Hz. Para esta prueba los decibelios son referidos a 20  $\mu$ Pa para mediciones en el aire.

**Ponderación "A"**

Frecuencia (Hz)	Lectura esperada (dBA)	Lectura obtenida (dBA)	Error (dBA)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3	
				Tolerancia (dBA) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
125	78,1	78,0	-0,1	± 1,5	0,11
250	85,5	85,5	0,0	± 1,5	0,11
500	90,9	90,9	0,0	± 1,5	0,11
1 000	94,2	94,2	0,0	± 1,0	0,12
2 000	95,4	95,4	0,0	± 2,0	0,11
4 000	95,1	95,6	0,5	± 3,0	0,11

## Modo "Lineal"

Frecuencia (Hz)	Lectura esperada (dB)	Lectura obtenida (dB)	Error (dB)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3	
				Tolerancia (dB) Clase 2	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{\text{sonómetro}})$ (dB)
125	94,2	94,2	0,0	± 1,5	0,11
250	94,1	94,2	0,1	± 1,5	0,11
500	94,1	94,2	0,1	± 1,5	0,11
1 000	94,2	94,2	0,0	± 1,0	0,12
2 000	94,2	94,2	0,0	± 2,0	0,11
4 000	94,1	94,6	0,5	± 3,0	0,11

**9.- Incertidumbre expandida:**

Se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que asegura un nivel de confianza de al menos 95 %.

La incertidumbre de medición se estimó empleando el documento NMX-CH-140-IMNC-2002 Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones.

La incertidumbre expresada no incluye la estabilidad a largo plazo del instrumento.

**10.- Trazabilidad:**

Es lograda a través de los patrones mantenidos por el Centro Nacional de Metrología y en total apego a las unidades del SI.

**11.- Instrumentos de medición empleados:**

Generador de forma de onda	Marca: Hewlett Packard	Modelo: 33120A	N/S: US36034955
Atenuador	Marca: Hewlett Packard	Modelo: 355D	N/S: 2522A42307
Calibrador acústico multifunciones	Marca: Brüel & Kjær	Modelo: 4226	N/S: 2997857

**12.- Referencias:**

IEC 61672-1: 2013 " Sound Level Meters-Specifications"

IEC 61672-3: 2013 " Sound Level Meters-Periodic Tests"

**13.- Observaciones:**

Es responsabilidad del cliente establecer los periodos de recalibración de sus instrumentos con base a su uso e historial.

Los resultados resaltados en color gris indican que se encuentran fuera de tolerancia.

**Ref:** Señal de referencia, valor inicial de prueba.

**Nota:** Se consideró un intervalo de medición de 40 dB a 130 dB.

N/E: No especifica.

N/A: No aplica.

Fin del certificado